



IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re application of : **Confirmation No. 6548**
Susumu SAKAMOTO et al. : Attorney Docket No. 2003_1715A
Serial No. 10/721,193 : Group Art Unit 3748
Filed November 26, 2003 : Examiner Theresa A. Trieu
SCROLL FLUID MACHINE **Mail Stop AMENDMENT**

CLAIM OF PRIORITY UNDER 35 USC 119

Commissioner for Patents
P.O. Box 1450
Alexandria, VA 22313-1450

Sir:

Applicants in the above-entitled application hereby claim the date of priority under the International Convention of Japanese Patent Application No. 348396/2002, filed November 29, 2002, as acknowledged in the Declaration of this application.

A certified copy of said Japanese Patent Application is submitted herewith.

Respectfully submitted,

Susumu SAKAMOTO et al.

By 

Michael S. Huppert
Registration No. 40,268
Attorney for Applicants

MSH/kjf
Washington, D.C. 20006-1021
Telephone (202) 721-8200
Facsimile (202) 721-8250
March 13, 2006

THE COMMISSIONER IS AUTHORIZED
TO CHARGE ANY DEFICIENCY IN THE
FEES FOR THIS PAPER TO DEPOSIT
ACCOUNT NO. 23-0975

日本国特許庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日 2002年11月29日
Date of Application:

出願番号 特願2002-348396
Application Number:

ST. 10/C]: [JP2002-348396]

出願人 トキコ株式会社
Applicant(s):

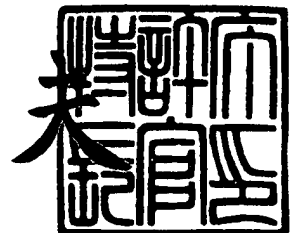
CERTIFIED COPY OF
PRIORITY DOCUMENT

Best Available Copy

2003年 9月29日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今井康夫



【書類名】 特許願

【整理番号】 T4336

【あて先】 特許庁長官殿

【発明の名称】 スクロール式流体機械

【請求項の数】 3

【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県綾瀬市小園 1 1 1 6 番地 トキコ株式会社 相模工場内

【氏名】 坂本 晋

【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県川崎市川崎区富士見 1 丁目 6 番 3 号 トキコ株式会社内

【氏名】 末藤 和孝

【特許出願人】

【識別番号】 000003056

【氏名又は名称】 トキコ株式会社

【代理人】

【識別番号】 100079441

【弁理士】

【氏名又は名称】 広瀬 和彦

【電話番号】 (03)3342-8971

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 006862

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9004665

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 スクロール式流体機械

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 2つのスクロールのラップ部が重なり合って旋回運動する間に外部から吸込んだ流体を圧縮する低圧段圧縮部と、

2つのスクロールのラップ部が重なり合って旋回運動する間に前記低圧段の圧縮部から吸込んだ流体を圧縮する高圧段圧縮部とを備えたスクロール式流体機械において、

前記低圧段圧縮部のスクロールは、前記高圧段圧縮部のスクロールよりも前記ラップ部間のラジアルギャップを大きくする構成としたことを特徴とするスクロール式流体機械。

【請求項 2】 前記高圧段圧縮部のスクロールは、前記低圧段圧縮部のスクロールよりも前記ラップ部の歯高を小さくする構成としてなる請求項 1 に記載のスクロール式流体機械。

【請求項 3】 軸方向に延びる筒状のケーシングと、

該ケーシングの軸線上に位置して該ケーシングの両端側にそれぞれ設けられ、鏡板に渦巻状のラップ部が立設された低圧段、高圧段の固定スクロールと、

該低圧段の固定スクロールと高圧段の固定スクロールとの間に位置して前記ケーシング内に設けられ、出力軸が前記ケーシングの軸線と同一の方向に配置された電動機と、

前記低圧段、高圧段の固定スクロールと対面して該電動機の出力軸の両端側にそれぞれ設けられ、鏡板に前記低圧段、高圧段の固定スクロールのラップ部と重なり合って複数の圧縮室を形成するラップ部が立設された低圧段、高圧段の旋回スクロールとを備えたスクロール式流体機械において、

前記高圧段の固定スクロールと旋回スクロールとは、前記低圧段の固定スクロールと旋回スクロールとの間の圧縮室から吐出される流体を、内部の圧縮室内でさらに高い圧力に圧縮する構成とし、

前記低圧段の固定スクロールと旋回スクロールは、前記高圧段の固定スクロー

ルと旋回スクロールよりも前記各ラップ部間のラジアルギャップを大きくする構成としたことを特徴とするスクロール式流体機械。

【発明の詳細な説明】

【0 0 0 1】

【発明の属する技術分野】

本発明は、例えば空気等の流体を圧縮するのに好適に用いられるスクロール式流体機械に関する。

【0 0 0 2】

【従来の技術】

一般に、ケーシングの軸方向両側にそれぞれ固定スクロールと旋回スクロールとを設け、前記ケーシング内には前記各旋回スクロールを旋回駆動する電動機を備えてなる所謂ツインラップ型のスクロール式流体機械は知られている（例えば、特許文献 1 参照）。

【0 0 0 3】

【特許文献 1】

特開 2 0 0 0 - 3 5 6 1 9 3 号公報

【0 0 0 4】

この種の従来技術によるツインラップ型のスクロール式流体機械は、ケーシングの軸方向一侧に設けた固定スクロールと旋回スクロールとにより低圧段の圧縮室を形成し、ケーシングの軸方向他側に設けた固定スクロールと旋回スクロールとにより高圧段の圧縮室を形成する構成としている。

【0 0 0 5】

そして、高圧段の固定スクロールは、その吸込側を低圧段の固定スクロールの吐出側に配管等を用いて接続し、前記低圧段の圧縮室から吐出される圧縮流体を高圧段の圧縮室でさらに圧縮することにより、流体の 2 段圧縮を行う構成としているものである。

【0 0 0 6】

【発明が解決しようとする課題】

ところで、上述した従来技術によるツインラップ型のスクロール式流体機械で

は、固定スクロールと旋回スクロールとの各ラップ部間に形成されるラジアルギャップを、可能な限り小さいギャップ寸法に設定できるように加工すると共に、低圧段と高圧段の両方においてギャップ寸法をほぼ同一の寸法に形成しているのが実状である。

【0 0 0 7】

しかし、渦巻形状をなす固定、旋回スクロールのラップ部は、各圧縮室内で流体を圧縮するときの圧縮熱等により、各ラップ部の内周側と外周側とで大きな温度差が生じ、このときの温度勾配によって熱変形が生じ易いものである。このため、ラップ部間のラジアルギャップを単に小さくするように加工したときには、熱変形の影響でラップ部が互いに接触、干渉する虞れがあり、スクロール式流体機械としての信頼性が低下する原因となる。

【0 0 0 8】

一方、ラップ部間の接触、干渉を避けるためにラジアルギャップを大きく形成した場合には、高圧段の圧縮室において圧縮流体がラップ部間のラジアルギャップを通じて漏洩し易くなり、スクロール式流体機械としての性能を向上することができないという問題がある。

【0 0 0 9】

本発明は上述した従来技術の問題に鑑みなされたもので、本発明の目的は、低圧段と高圧段とで各ラップ部間のラジアルギャップを互いに異ならしめることにより、熱変形の影響を減じて流体の漏洩を抑えることができ、圧縮運転時等の性能を向上できるようにしたスクロール式流体機械を提供することにある。

【0 0 1 0】

【課題を解決するための手段】

上述した課題を解決するために、請求項 1 の発明は、2 つのスクロールのラップ部が重なり合って旋回運動する間に外部から吸込んだ流体を圧縮する低圧段圧縮部と、2 つのスクロールのラップ部が重なり合って旋回運動する間に前記低圧段の圧縮部から吸込んだ流体を圧縮する高圧段圧縮部とを備えたスクロール式流体機械において、前記低圧段圧縮部のスクロールは、前記高圧段圧縮部のスクロールよりも前記ラップ部間のラジアルギャップを大きくする構成としたことを特

徴としている。

【0 0 1 1】

このように、高圧段圧縮部のラップ部間に形成されるラジアルギャップを低圧段側のラジアルギャップよりも小さくする構成としたことにより、高圧段圧縮部の圧縮室からラジアルギャップを通じて流体が漏洩するのを小さく抑えることができる。また、低圧段圧縮部の圧縮室は、高圧段圧縮部に比して隣接する圧縮室間の圧力差が小さいので、高圧段に比して低圧段のラジアルギャップを大としても、流体の漏洩を十分に小さく抑えることができる。よって、高圧段圧縮部に比して低圧段圧縮部では機械加工を容易に行うことができ、トータルとしてコストを下げることができる。

【0 0 1 2】

また、請求項 2 の発明によると、高圧段圧縮部のスクロールは、低圧段圧縮部のスクロールよりもラップ部の歯高を小さくする構成としている。

【0 0 1 3】

この場合には、高圧段圧縮部のラップ部は歯高を小さくすることにより、ラップ部に熱変形が生じるのを抑えることができ、ラップ部間のラジアルギャップを小さくした場合においても、ラップ部同士の接触を抑えることができる。また、低圧段圧縮部のラップ部は、歯高を大きくすることにより熱変形し易くなるが、この場合にはラップ部間のラジアルギャップを大きくすることによって、ラップ部同士の接触を抑えることが可能である。

【0 0 1 4】

さらに、請求項 3 の発明は、軸方向に延びる筒状のケーシングと、該ケーシングの軸線上に位置して該ケーシングの両端側にそれぞれ設けられ、鏡板に渦巻状のラップ部が立設された低圧段、高圧段の固定スクロールと、該低圧段の固定スクロールと高圧段の固定スクロールとの間に位置して前記ケーシング内に設けられ、出力軸が前記ケーシングの軸線と同一の方向に配置された電動機と、前記低圧段、高圧段の固定スクロールと対面して該電動機の出力軸の両端側にそれぞれ設けられ、鏡板に前記低圧段、高圧段の固定スクロールのラップ部と重なり合っ

て複数の圧縮室を形成するラップ部が立設された低圧段、高圧段の旋回スクロー

ルとを備えたスクロール式流体機械に適用される。

【0015】

そして、請求項3の発明が採用する構成の特徴は、前記高压段の固定スクロールと旋回スクロールとは、前記低压段の固定スクロールと旋回スクロールとの間の圧縮室から吐出される流体を、内部の圧縮室内でさらに高い圧力に圧縮する構成とし、前記低压段の固定スクロールと旋回スクロールは、前記高压段の固定スクロールと旋回スクロールよりも前記各ラップ部間のラジアルギャップを大きくする構成としたことにある。

【0016】

このように、高压段のラップ部間に形成されるラジアルギャップを、低压段側のラジアルギャップよりも小さくする構成としたことにより、高压段の圧縮室からラジアルギャップを通じて流体が漏洩するのを小さく抑えることができる。また、低压段の圧縮室は、高压段に比して隣接する圧縮室間の圧力差が小さいので、高压段に比して低压段のラジアルギャップを大としても、流体の漏洩を十分に小さく抑えることができる。よって、高压段に比して低压段では機械加工を容易に行うことができ、トータルとしてコストを下げることができる。

【0017】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の実施の形態によるスクロール式流体機械を、ツインラップ型のスクロール式空気圧縮機を例に挙げ、添付図面の図1ないし図4に従って詳細に説明する。

【0018】

図中、1はスクロール式空気圧縮機の外枠を形成する筒状のケーシングで、該ケーシング1は、軸線O1-O1を中心として略円筒状に形成されたケーシング本体2と、該ケーシング本体2の左、右両端側にそれぞれ固着して設けられた左、右の軸受取付体3A、3Bとにより構成されている。

【0019】

ここで、ケーシング本体2の左側に位置する軸受取付体3Aは、後述の固定スクロール5A、旋回スクロール20A等と共に低压段圧縮部となる低压スクロー

ル部 4 A を構成するものである。また、ケーシング本体 2 の右側に位置する軸受取付体 3 B は、後述の固定スクロール 5 B、旋回スクロール 20 B 等と共に高圧段圧縮部となる高圧スクロール部 4 A を構成している。

【0020】

なお、低圧スクロール部 4 A と高圧スクロール部 4 B とは、それぞれほぼ同一の構成要素を有しているので、以下の説明では、低圧段に符号「A」を付し、高圧段には符号「B」を付して説明する。また、低圧段と高圧段とで説明が重複するのを避けるため、主に低圧スクロール部 4 A の構成要素について説明し、高圧スクロール部 4 B の構成要素については、その説明を省略するものとする。

【0021】

5 A はケーシング 1 の軸受取付体 3 A 側に設けられた低圧段の固定スクロールを示し、該固定スクロール 5 A は、中心がケーシング 1 の軸線 O1 - O1 と一致するように配設された略円板状の鏡板 6 A と、該鏡板 6 A の表面に立設された渦巻状のラップ部 7 A と、鏡板 6 A の外周側から該ラップ部 7 A を取囲むように軸方向に突出した筒部 8 A と、該筒部 8 A の外周側から径方向外向きに突出したフランジ部 9 A とにより構成されている。

【0022】

そして、固定スクロール 5 A は、フランジ部 9 A の外周側が軸受取付体 3 A の開口側にボルト等を介して着脱可能に取付けられている。また、固定スクロール 5 A の鏡板 6 A には、例えば空気（外気）等の流体を後述の圧縮室 23 A 内に吸込むための吸込口 10 A が外周寄りの位置に設けられ、鏡板 6 A の中心側（軸線 O1 - O1 上）には圧縮空気の吐出口 11 A が設けられている。

【0023】

12 は低圧段の固定スクロール 5 A と高圧段の固定スクロール 5 B との間に位置してケーシング本体 2 内に設けられた電動機で、該電動機 12 は、ケーシング本体 2 の内周側に固定して設けられた筒状のステータ 13 と、該ステータ 13 の内周側に回転可能に配設された筒状のロータ 14 等とにより構成されている。

【0024】

ここで、電動機 12 は、ステータ 13 およびロータ 14 の軸線がケーシング 1

の軸線 O1 - O1 と同一軸線上に配置されている。そして、電動機 12 は、ロータ 14 を回転することにより後述の回転軸 15 を軸線 O1 - O1 の周囲で回転駆動するものである。

【0025】

15 はケーシング 1 の左、右両側で軸受取付体 3A, 3B に回転軸受 16A, 16B を介して回転可能に設けられた段付筒状の回転軸で、該回転軸 15 は、電動機 12 のロータ 14 内に圧入等の手段を用いて嵌合された中空軸体からなり、軸線 O1 - O1 を中心としてロータ 14 と一体に回転するものである。

【0026】

そして、回転軸 15 は、電動機 12 のロータ 14 内を軸方向に貫通して設けられ、後述の旋回軸 18 と共に電動機 12 の出力軸を構成している。また、回転軸 15 の内周側は、ケーシング 1 等の軸線 O1 - O1 に対して寸法 δ だけ偏心した段付きの偏心穴 17 となっている。

【0027】

18 は回転軸 15 の偏心穴 17 内に相対回転可能に設けられた旋回軸で、該旋回軸 18 は、中実な段付きの軸体として形成され、ケーシング 1 等の軸線 O1 - O1 に対して寸法 δ だけ偏心した偏心軸線 O2 - O2 上に配置されている。そして、旋回軸 18 は、回転軸 15 の偏心穴 17 内で旋回軸受 19A, 19B を用いて該回転軸 15 に相対回転可能に支持され、回転軸 15 と共に電動機 12 の出力軸を構成している。

【0028】

また、旋回軸 18 の軸方向両端側は、回転軸 15 の偏心穴 17 両端から軸方向に突出し、その突出端側には後述の旋回スクロール 20A, 20B が左、右に離間して設けられている。そして、旋回軸 18 は、回転軸 15 の回転に追従して旋回スクロール 20A, 20B に旋回運動を与えるものである。

【0029】

20A は固定スクロール 5A と対面してケーシング 1 内に旋回可能に設けられた低圧段の旋回スクロールで、該低圧段の旋回スクロール 20A は、略円板状に形成された鏡板 21A と、該鏡板 21A の表面に立設された渦巻状のラップ部 2

2 A とにより大略構成されている。また、高圧段の旋回スクロール 2 0 B も、略円板状に形成された鏡板 2 1 B と渦巻状のラップ部 2 2 B とにより大略構成されている。

【0 0 3 0】

ここで、低圧段、高圧段の旋回スクロール 2 0 A, 2 0 B は、鏡板 2 1 A, 2 1 B の背面側中央部が回転軸 1 8 の両端側にそれぞれボルト等を用いて一体に固定され、電動機 1 2 からの駆動力によって回転軸 1 8 と一緒に回転動作を行うものである。また、旋回スクロール 2 0 A, 2 0 B は、ラップ部 2 2 A, 2 2 B が固定スクロール 5 A, 5 B のラップ部 7 A, 7 B と所定角度（例えば 1 8 0 度）だけずらして重なり合うように配設されている。

【0 0 3 1】

そして、低圧段の固定スクロール 5 A と旋回スクロール 2 0 A は、両者のラップ部 7 A, 2 2 A 間に外周側から内周側にわたって低圧段の圧縮室 2 3 A, 2 3 A, … をそれぞれ画成している。また、高圧段の固定スクロール 5 B と旋回スクロール 2 0 B は、両者のラップ部 7 B, 2 2 B 間に外周側から内周側にわたって高圧段の圧縮室 2 3 B, 2 3 B, … をそれぞれ画成している。

【0 0 3 2】

しかし、低圧段の固定スクロール 5 A と旋回スクロール 2 0 A は、図 2 に示す如くラップ部 7 A, 2 2 A が比較的大きい歯高 H_a （軸方向長さ）を有し、ラップ部 7 A, 2 2 A 間のラジアルギャップ G_a は、例えば 0. 0 5 ~ 0. 0 7 mm 程度の隙間（ギャップ寸法）に設定されている。

【0 0 3 3】

一方、高圧段の固定スクロール 5 B と旋回スクロール 2 0 B は、図 3 に示す如くラップ部 7 B, 2 2 B が比較的小さい歯高 H_b を有し、ラップ部 7 B, 2 2 B 間のラジアルギャップ G_b は、例えば 0. 0 3 ~ 0. 0 4 mm 程度に設定されている。

【0 0 3 4】

そして、高圧段のラップ部 7 B, 2 2 B は、その歯高 H_b が低圧段のラップ部 7 A, 2 2 A の歯高 H_a よりも小さく（ $H_b < H_a$ ）形成され、ラジアルギャッ

プGa, Gb については、低圧段のラップ部 7 A, 2 2 Aの方が高圧段のラップ部 7 B, 2 2 Bよりも大きく ($G_a > G_b$) 形成されている。

【0 0 3 5】

2 4, 2 4 は旋回スクロール 2 0 Aの自転を防止する自転防止機構としての補助クランクで、該各補助クランク 2 4 は、低圧スクロール部 4 A側に位置してケーシング 1 の軸受取付体 3 Aと旋回スクロール 2 0 Aの鏡板 2 1 Aとの間に設けられている。また、高圧スクロール部 4 B側にもケーシング 1 の軸受取付体 3 Bと旋回スクロール 2 0 Bの鏡板 2 1 Bとの間に同様の補助クランク (図示せず) が設けられるものである。

【0 0 3 6】

2 5 は低圧スクロール部 4 A側に設けた吸込フィルタで、該吸込フィルタ 2 5 は、低圧段の固定スクロール 5 Aの吸込口 1 0 Aに着脱可能に設けられ、吸込口 1 0 Aから圧縮室 2 3 A内に向けて吸込まれる外気 (空気) 等を清浄化すると共に、空気の吸込音等を低減化する消音器としても機能するものである。

【0 0 3 7】

2 6 は低圧段の圧縮室 2 3 Aと高圧段の圧縮室 2 3 Bとを連通させる連通路としての配管で、該配管 2 6 は、ケーシング 1 の外側に位置して低圧段の固定スクロール 5 Aと高圧段の固定スクロール 5 Bとの間に設けられている。そして、配管 2 6 は、一方の端部 2 6 Aが固定スクロール 5 Aの吐出口 1 1 Aに接続され、他方の端部 2 6 Bは、固定スクロール 5 Bの吸込口 1 0 Bに接続されている。

【0 0 3 8】

本実施の形態によるツインラップ型のスクロール式空気圧縮機は、上述の如き構成を有するもので、次に、その作動について説明する。

【0 0 3 9】

まず、電動機 1 2 のステータ 1 3 側に通電してロータ 1 4 を回転駆動すると、該ロータ 1 4 と一体となった回転軸 1 5 は、軸線 O1 - O1 を中心としてロータ 1 4 と一体に回転する。そして、回転軸 1 5 の回転により、軸線 O2 - O2 上に配置された旋回軸 1 8 は、回転軸 1 5 の偏心穴 1 7 内で寸法 δ の旋回半径をもった旋回運動を行なう。

【0040】

これにより、旋回軸 18 の両端側に設けた旋回スクロール 20 A, 20 B は、固定スクロール 5 A, 5 B に対して寸法 δ の旋回半径をもった旋回動作を行う。このため、低圧スクロール部 4 A 側では固定スクロール 5 A の外周側に設けた吸込口 10 A から吸込フィルタ 25 を介して外気を吸込みつつ、この空気を各圧縮室 23 A 内で順次圧縮する。

【0041】

そして、低圧段の固定スクロール 5 A と旋回スクロール 20 A との間の圧縮室 23 A 内で、例えば 0.3 MPa 程度の圧力まで圧縮された圧縮空気は、固定スクロール 5 A の中心部に設けた吐出口 11 A から配管 26 内に向け吐出される。また、高圧スクロール部 4 B 側では固定スクロール 5 B の吸込口 10 B に、このときの圧縮空気が配管 26 を通じて供給される。

【0042】

そして、高圧段の固定スクロール 5 B と旋回スクロール 20 B との間では、このときの圧縮空気を各圧縮室 23 B 内でさらに圧縮し、例えば 1.0 MPa 程度の圧力まで圧縮された圧縮空気が、固定スクロール 5 B の中心部に設けた吐出口 11 B から外部に向けて吐出され、例えば空気タンク（図示せず）等に貯留される。

【0043】

ここで、低圧段の圧縮室 23 A が容積 V_a を有し、高圧段の圧縮室 23 B が容積 V_b を有している場合を例に挙げると、圧縮室 23 A, 23 B 内で発生する圧縮空気の圧力 P_a , P_b は、所謂ボイルの法則により温度一定の条件で、

【0044】

【数 1】

$$P_a \times V_a = P_b \times V_b$$

なる関係を満たすものである。

【0045】

このため、例えば高圧段の圧力 P_b が低圧段の圧力 P_a の約 3 倍 ($P_b \approx 3 \times P_a$) のときには、前記数 1 の式から高圧段の容積 V_b を、低圧段の容積 V_a の

約 $1/3$ ($V_b \cong V_a / 3$) に小さくする必要が生じる。

【0046】

そして、これらの容積 V_a , V_b の関係は、低圧段のラップ部 7 A, 2 2 A と高圧段のラップ部 7 B, 2 2 B の歯高 H_a , H_b の関係にほぼ対応している。これにより、高圧段のラップ部 7 B, 2 2 B は、その歯高 H_b を低圧段のラップ部 7 A, 2 2 A の歯高 H_a よりも小さく ($H_b < H_a$) なるように形成するものである。

【0047】

しかし、渦巻形状をなすこれらのラップ部 7 A, 7 B, 2 2 A, 2 2 B には、の内周側と外周側とで大きな温度差が生じ、このときの温度勾配によって熱変形が生じ易い。そして、このような熱変形は、歯高 H_b が小さい高圧段のラップ部 7 B, 2 2 B よりも歯高 H_a が大きい低圧段のラップ部 7 A, 2 2 A の方でより大きな変形が生じる。

【0048】

また、これらのラップ部 7 A, 2 2 A (7 B, 2 2 B) は、そのラジアルギャップ G_a (G_b) を可能な限り小さくすれば、圧縮室 2 3 A (2 3 B) からの漏れ量を小さく抑えることができ、圧縮性能は向上する。しかし、ラジアルギャップ G_a , G_b を小さくすると、ラップ部 7 A, 7 B, 2 2 A, 2 2 B の加工が高度になって複雑化し、製作時の作業性が低下する原因となる。

【0049】

そこで、本実施の形態にあっては、ラップ部 7 A, 2 2 A の歯高 H_a が大となる低圧段では、ラップ部 7 A, 2 2 A 間のラジアルギャップ G_a を大きくし、歯高 H_b が小さくなる高圧段のラップ部 7 B, 2 2 B は、ラジアルギャップ G_b を小さく ($G_b < G_a$) 形成する構成としている。

【0050】

このため、歯高 H_a の大きい低圧段のラップ部 7 A, 2 2 A は、その間のラジアルギャップ G_a を大きく確保することにより、ラップ部 7 A, 2 2 A の熱変形をある程度は許容することができ、圧縮運転時にラップ部 7 A, 2 2 A が互いに接触、干渉する等の不具合をなくすることができる。

【0 0 5 1】

一方、高压段のラップ部 7 B, 2 2 B は、歯高 H_b が小さいために熱変形を小さく抑えることができる。このため、高压段のラップ部 7 B, 2 2 B は、ラジアルギャップ G_b を十分に小さく形成することが可能となり、これによって圧縮空気の漏れ量を減らして高压段における圧縮性能を向上することができる。

【0 0 5 2】

この場合、低压段の圧縮室 2 3 A と高压段の圧縮室 2 3 B を比較すると、吸込んだ空気を吐出するまでの圧縮比は両者ではほぼ等しい関係にある。しかし、高压段の圧縮室 2 3 B は、前述した数 1 による容積 V_b が低压段の容積 V_a よりも小さいために、ラップ部 7 B, 2 2 B 間に形成される各圧縮室 2 3 B 間の圧力上昇率が高くなって、圧縮空気の漏れ量は相対的に増加し易い。

【0 0 5 3】

これに対し、低压段の圧縮室 2 3 A は、その容積 V_a が高压段の容積 V_b よりも大きく、ラップ部 7 A, 2 2 A 間に形成される各圧縮室 2 3 A 間の圧力上昇率は低いために、ラップ部 7 A, 2 2 A 間のラジアルギャップ G_a をある程度小さくしておけば、圧縮空気の漏れ量を十分に低減することができる。

【0 0 5 4】

また、このようなラジアルギャップと圧縮機の全断熱効率（例えば、電動機 1 2 の軸動力と圧縮空気による理論断熱動力との比率）の関係を試作品を用いて確認すると、図 4 に示す特性線 2 7, 2 8 が得られた。

【0 0 5 5】

この場合、実線で示す特性線 2 7 は、高压段のラジアルギャップ G_b を例えば 0. 0 3 mm に固定した状態で、低压段のラジアルギャップ G_a を 0. 0 3 ~ 0. 0 7 mm に変化させた場合の特性である。また、図 4 中に一点鎖線で示す特性線 2 8 は、低压段のラジアルギャップ G_a を例えば 0. 0 3 mm に固定した状態で、高压段のラジアルギャップ G_b を 0. 0 3 ~ 0. 0 7 mm に変化させた場合の特性である。

【0 0 5 6】

そして、低压段、高压段のラジアルギャップ G_a , G_b を共に 0. 0 3 mm に

設定した場合、当該圧縮機の全断熱効率を、例えば 6 6 % 程度の効率 $\eta 1$ として確保でき、低圧段のラジアルギャップ G_a を 0. 0 3 ~ 0. 0 7 mm に変化させた場合にも、図 4 中に実線で示す特性線 2 7 の如く効率 $\eta 2$ (例えば、5 9 %) 以上に保つことができる。

【0 0 5 7】

しかし、高圧段のラジアルギャップ G_b を 0. 0 3 ~ 0. 0 7 mm に変化させた場合は、図 4 中に一点鎖線で示す特性線 2 8 の如くラジアルギャップ G_b を大きくするに従って、全断熱効率が効率 $\eta 2$ よりも低下し、圧縮機としての性能が悪くなる。

【0 0 5 8】

従って、本実施の形態によれば、歯高 H_a が大となる低圧段のラップ部 7 A, 2 2 A は、ラジアルギャップ G_a を大きくし、歯高 H_b が小となる高圧段のラップ部 7 B, 2 2 B は、ラジアルギャップ G_b を小さく形成することにより、高圧段でのシール性を確保でき、圧縮空気の漏れを低減できると共に、低圧段ではラップ部 7 A, 2 2 A の熱変形を許容し得る程度のラジアルギャップ G_a を確保することができる。

【0 0 5 9】

これにより、低圧段のラップ部 7 A, 2 2 A と高圧段のラップ部 7 B, 2 2 B とにそれぞれ適正なラジアルギャップ G_a , G_b を形成して製作、加工時の作業性を向上することができ、所謂ツインラップ型のスクロール式空気圧縮機としての性能、信頼性を十分に高めることができる。

【0 0 6 0】

また、低圧スクロール部 4 A と高圧スクロール部 4 B とは、前述した数 1 の関係を満たすように設計することにより、電動機 1 2 の出力軸となる回転軸 1 5 および旋回軸 1 8 等に左、右両側（低圧段と高圧段）からアンバランスな荷重が付加されるのを防止でき、電動機 1 2 の負荷等を低減できると共に、耐久性、寿命等を確実に延ばすことができる。

【0 0 6 1】

なお、前記実施の形態では、低圧段のラジアルギャップ G_a を 0. 0 5 ~ 0.

0.7 mm 程度の隙間とし、高圧段のラジアルギャップ G_b を 0.03 ~ 0.04 mm 程度の隙間に形成するものとして説明した。しかし、本発明はこれに限るものではなく、ツインラップ型のスクロール式流体機械の機種等に応じてラジアルギャップを適宜に設定すればよく、要は低圧段のラジアルギャップ G_a を高圧段のラジアルギャップ G_b よりも大きく形成すればよいものである。

【0062】

また、前記実施の形態では、2 段のスクロール式多段空気圧縮機を例に挙げて説明した。しかし、本発明はこれに限るものではなく、例えば 3 段または 4 段以上の多段圧縮機にも適用可能である。そして、この場合は、最も圧力が高い高圧段圧縮部に比してより圧力が低い圧縮部のラジアルギャップを徐々に大きくする構成とすればよいものである。

【0063】

また、例えば特開平 7 - 1 0 3 1 5 1 号公報に記載の如く、旋回スクロールの両面にラップ部を有するスクロールで多段スクロールであるスクロール圧縮機に適用してもよい。また、例えば特開昭 5 4 - 5 9 6 0 8 号公報に記載の如く、前段圧縮部と後段圧縮部との間に中間経路を備えた多段スクロール式流体機械において、後段圧縮部に比して前段圧縮部のラジアルギャップを大とする構成としてもよい。

【0064】

さらに、一般的なスクロール圧縮機（固定スクロールと旋回スクロール、電動機）を 2 台用いて 2 段（多段）のスクロール圧縮機を構成する場合においても、前述の場合と同様に後段圧縮部に比して前段圧縮部のラジアルギャップを大とする構成としてもよい。また、この場合において、一般的なスクロール圧縮機のみならず、例えば特開昭 6 3 - 8 0 0 8 9 号公報、特開平 3 - 1 4 5 5 8 8 号公報等に記載された全系回転式スクロール圧縮機に適用してもよい。そして、これらの場合においても、前述した実施の形態によるツインラップ型のスクロール式圧縮機とほぼ同様の作用効果を得ることができるものである。

【0065】

また、前記実施の形態では、スクロール式流体機械としてスクロール式空気圧

縮機を例に挙げて説明した。しかし、本発明はこれに限るものではなく、例えば真空ポンプ、冷媒圧縮機等にも広く適用できるものである。

【0 0 6 6】

【発明の効果】

以上詳述した通り、請求項 1 に記載の発明によれば、低圧段圧縮部のスクロールは、高圧段圧縮部のスクロールよりもラップ部間のラジアルギャップを大きくする構成としているので、高圧段圧縮部はラップ部間のラジアルギャップを小さくでき、高圧段圧縮部の圧縮室からラジアルギャップを通じて流体が漏洩するのを小さく抑えることができる。また、低圧段圧縮部の圧縮室は、高圧段圧縮部に比して隣接する圧縮室間の圧力差が小さいので、高圧段に比して低圧段のラジアルギャップを大としても、流体の漏洩を十分に小さく抑えることができる。よって、高圧段圧縮部に比して低圧段圧縮部では機械加工を容易に行うことができ、トータルとしてコストを下げることができる。

【0 0 6 7】

また、請求項 2 に記載の発明によると、高圧段圧縮部のスクロールは、低圧段圧縮部のスクロールよりもラップ部の歯高を小さくする構成としているので、高圧段側ではラップ部の歯高を小さくすることにより、ラップ部に熱変形が生じるのを抑えることができ、ラップ部間のラジアルギャップを小さくした場合においても、ラップ部同士の接触を抑えることができる。また、低圧段圧縮部のラップ部は、歯高を大きくすることにより熱変形し易くなるが、この場合にはラップ部間のラジアルギャップを大きくすることによって、ラップ部同士の接触を抑えることができる。

【0 0 6 8】

さらに、請求項 3 に記載の発明によれば、高圧段のラップ部間に形成されるラジアルギャップを低圧段側のラジアルギャップよりも小さくする構成としているので、高圧段の圧縮室からラジアルギャップを通じて流体が漏洩するのを小さく抑えることができる。また、低圧段の圧縮室は、高圧段に比して隣接する圧縮室間の圧力差が小さいので、高圧段に比して低圧段のラジアルギャップを大としても、流体の漏洩を十分に小さく抑えることができる。よって、高圧段に比して低

圧段では機械加工を容易に行うことができ、トータルとしてコストを下げる
ことができる。従って、低圧段のラップ部と高圧段のラップ部とにそれぞれ適正なラ
ジアルギャップを形成して製作、加工時の作業性等を向上できると共に、所謂ツ
インラップ型のスクロール式流体機械としての性能、信頼性を十分に高めること
ができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

本発明の実施の形態によるスクロール式空気圧縮機を示す縦断面図である。

【図 2】

図 1 中の低圧スクロール部を拡大して示す縦断面図である。

【図 3】

図 1 中の高圧スクロール部を拡大して示す縦断面図である。

【図 4】

ラジアルギャップと全断熱効率との関係を示す特性線図である。

【符号の説明】

- 1 ケーシング
- 4 A 低圧スクロール部（低圧段圧縮部）
- 4 B 高圧スクロール部（高圧段圧縮部）
- 5 A 低圧段の固定スクロール
- 5 B 高圧段の固定スクロール
- 6 A, 6 B, 21 A, 21 B 鏡板
- 7 A, 7 B, 22 A, 22 B ラップ部
- 12 電動機
- 13 ステータ
- 14 ロータ
- 15 回転軸（出力軸）
- 18 旋回軸（出力軸）
- 20 A 低圧段の旋回スクロール
- 20 B 高圧段の旋回スクロール

2 3 A, 2 3 B 圧縮室

2 4 補助クランク

2 5 吸込フィルタ

2 6 配管 (連通路)

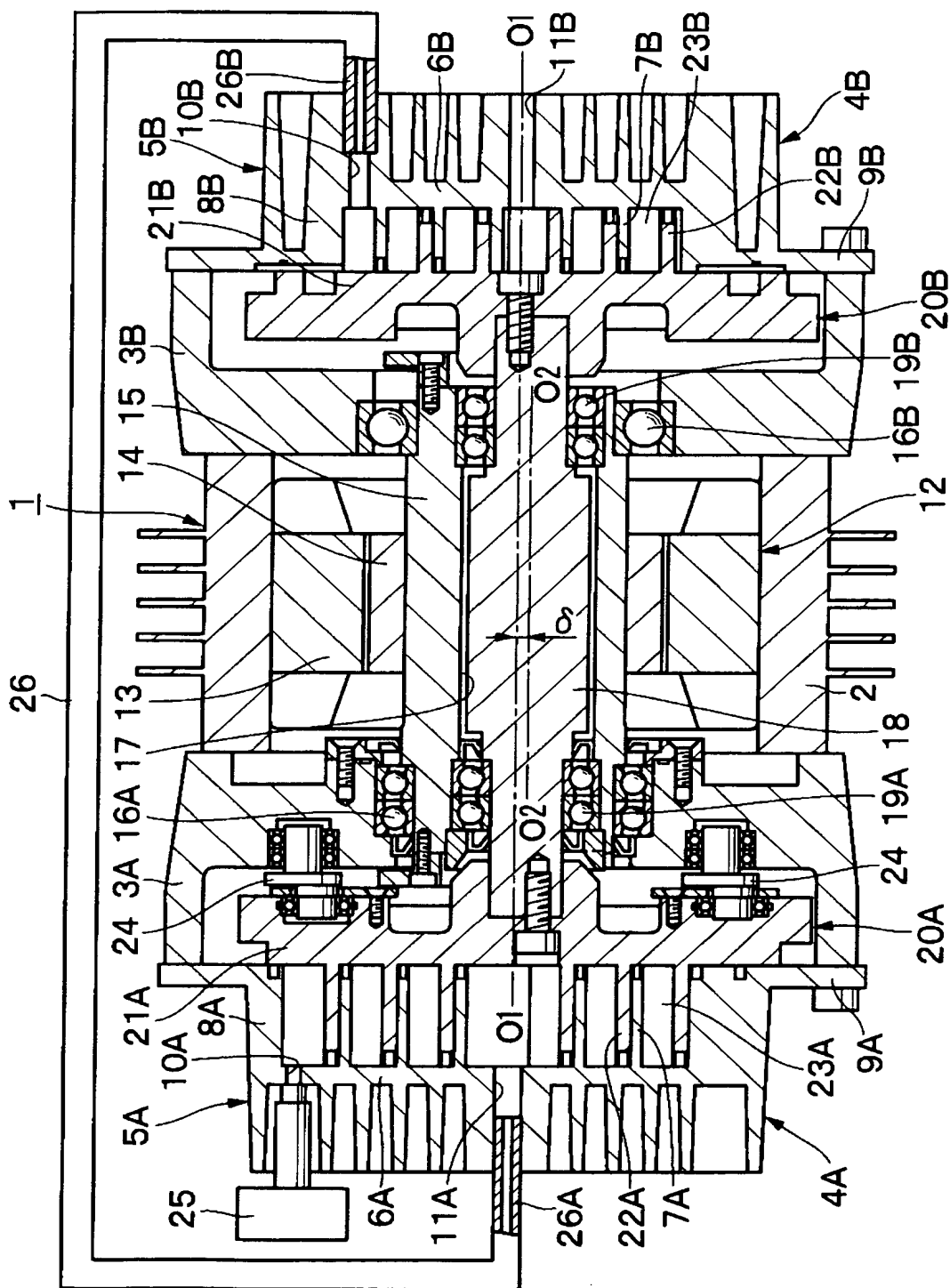
G a , G b ラジアルギャップ

H a , H b 歯高

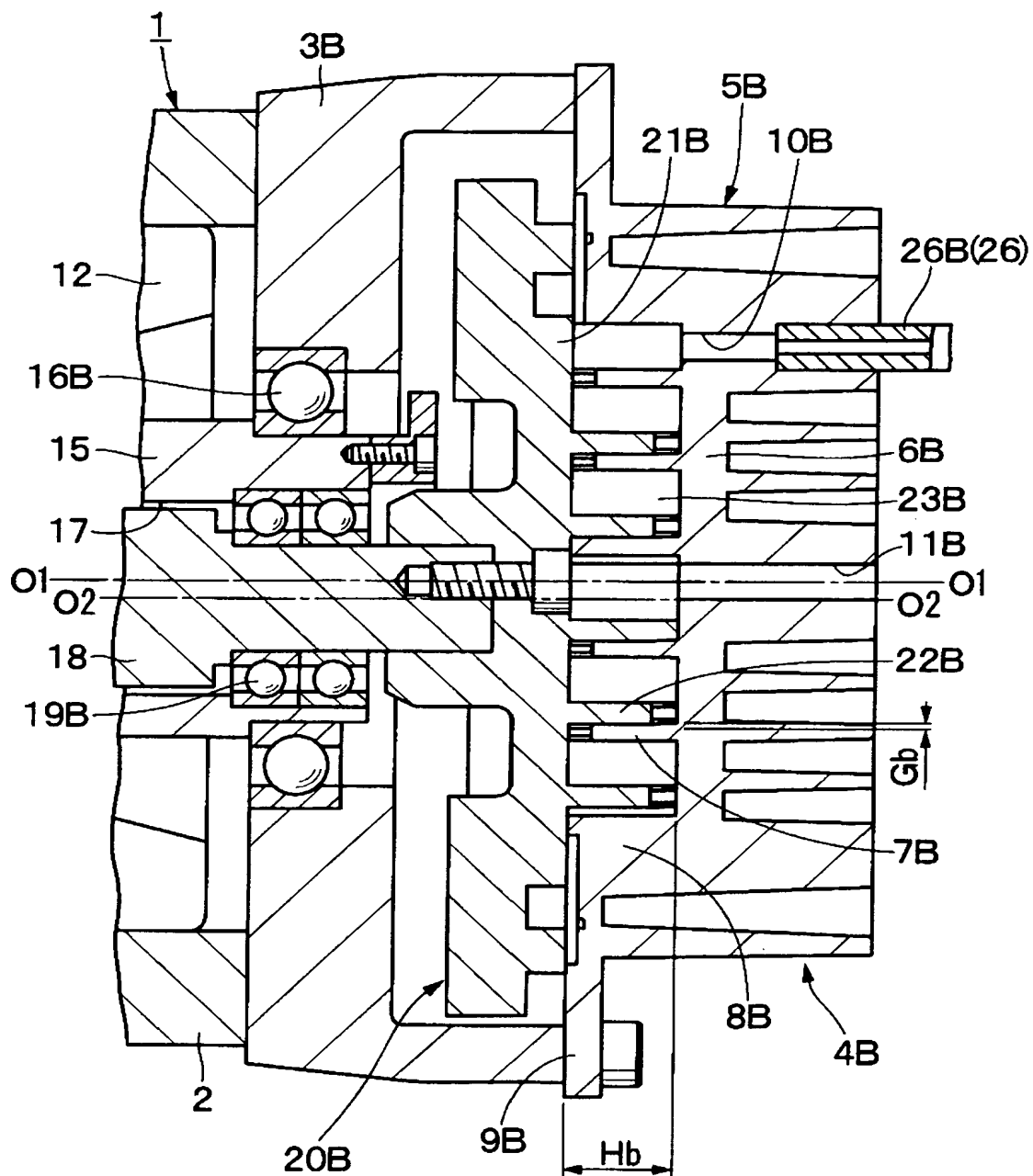
【書類名】

図面

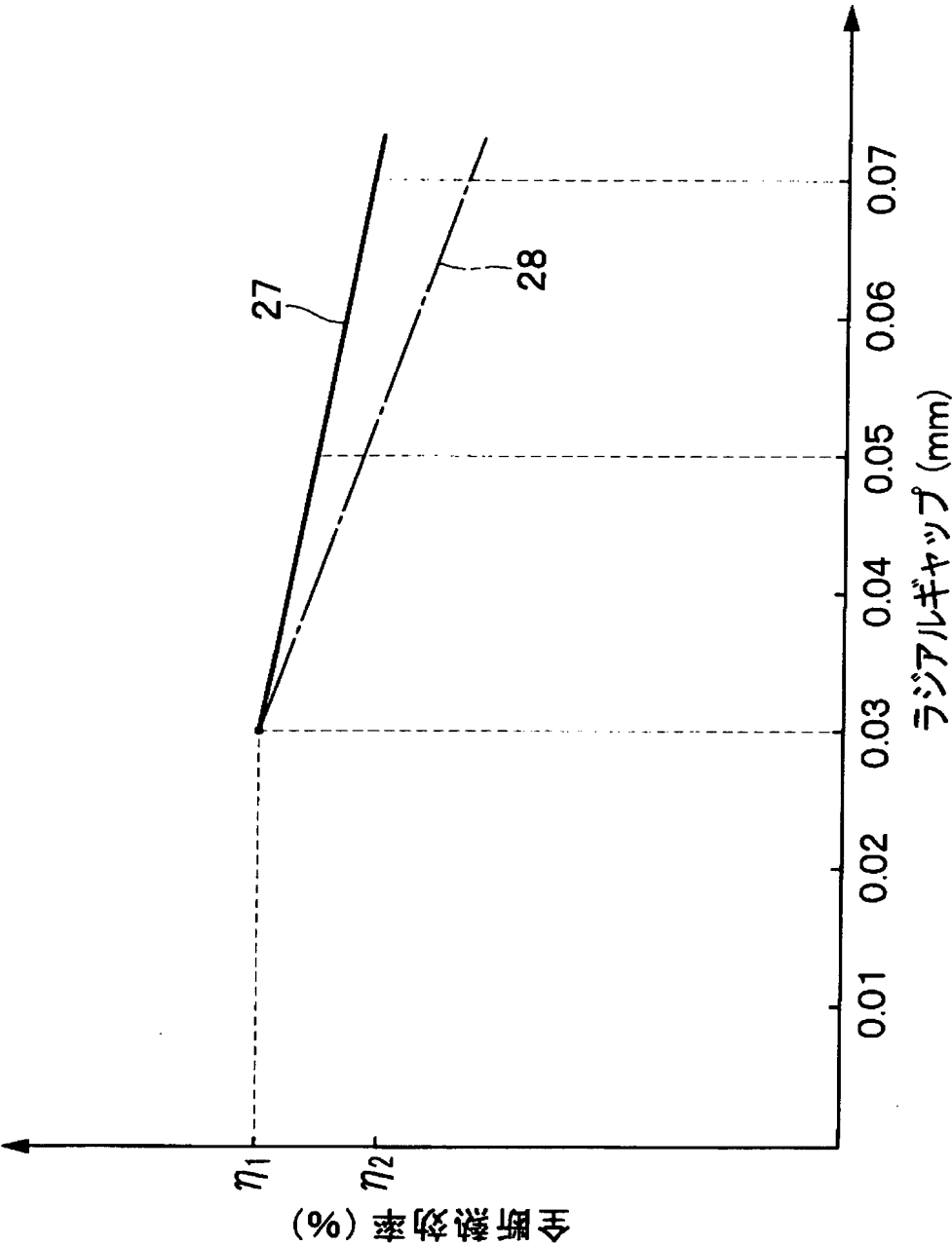
【図 1】



【図 3】



【図 4】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 ツインラップ型のスクロール式流体機械において、高圧段の圧縮室から流体が漏洩するのを抑え、圧縮運転時等の性能を向上できるようにする。

【解決手段】 ツインラップ型のスクロール式空気圧縮機を、筒状のケーシング 1、低圧段、高圧段の固定スクロール 5 A、5 B、電動機 1 2 および低圧段、高圧段の旋回スクロール 2 0 A、2 0 B 等により構成する。また、低圧段の圧縮室 2 3 A で圧縮した空気をさらに高圧段の圧縮室 2 3 B で圧縮するため、低圧段の吐出口 1 1 A を配管 2 6 により高圧段の吸込口 1 0 B に接続する。そして、ラップ部 7 A、2 2 A の歯高が大となる低圧段では、ラップ部 7 A、2 2 A 間のラジアルギャップを大きくし、歯高が小さくなる高圧段のラップ部 7 B、2 2 B は、低圧段よりもラジアルギャップを小さく形成する。

【選択図】 図 1

認定・付加情報

特許出願の番号	特願 2 0 0 2 - 3 4 8 3 9 6
受付番号	5 0 2 0 1 8 1 5 0 5 4
書類名	特許願
担当官	第四担当上席 0 0 9 3
作成日	平成 1 4 年 1 2 月 2 日

< 認定情報・付加情報 >

【提出日】 平成14年11月29日

次頁無

特願 2 0 0 2 - 3 4 8 3 9 6

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[0 0 0 0 0 3 0 5 6]

1. 変更年月日

1 9 9 7 年 4 月 2 4 日

[変更理由]

住所変更

住 所

川崎市川崎区東田町 8 番地

氏 名

トキコ株式会社

2. 変更年月日

2 0 0 1 年 7 月 6 日

[変更理由]

住所変更

住 所

神奈川県川崎市川崎区富士見 1 丁目 6 番 3 号

氏 名

トキコ株式会社